

1、 启动前采用盘车预热暖机有什么好处？

- (1) 盘车预热暖机就是冷态启动前盘车状态下通入蒸汽，对转子、汽缸在冲转前就进行加热，使转子温度达到其材料脆性转变温度 150°C 以上。采用这种方法有下列好处：
- (2) 盘车状态下用阀门控制少量蒸汽加热，蒸汽凝结放热时可避免金属温升率太大，高压缸加热至 150°C 时再冲转，减少了蒸汽与金属壁的温差，温升率容易控制，热应力较小。
- (3) 盘车状态加热到转子材料脆性转变温度以上，使材料脆性断裂现象也得到缓和。
- (4) 可以缩短或取消低速暖机，经过盘车预热后转子和汽缸温度都比较高（相当于热态启动时的缸温）。故根据具体情况可以缩短或取消低速暖机。
- (5) 盘车暖机可以在锅炉点火前用辅助汽源进行，缩短了启动时间，降低了启动费用。
- (6) 事实证明：只要汽缸保温良好、疏水畅通，采用上述方法暖机不会产生显著的上下缸温差。

2、 汽轮机调节系统的任务是什么？

汽轮机调节系统的任务是使汽轮机的输出功率与外界负荷保持平衡。即当外界负荷变化、电网频率（或机组转速）改变时，汽轮机的调节系统相应地改变汽轮机的功率，使之与外界负荷相适应，建立新的平衡，并保持转速偏差不超过规定。另外，在外界负荷与汽轮机输出功率相适应时，保持汽轮机稳定运行。当外界（电网）故障造成汽轮发电机甩掉负荷时，调节系统关小汽轮机调速汽门，控制汽轮机转速升高值低于危急保安器动作值，保持汽轮机空负荷运行。

3、 汽轮机调速系统应满足什么要求？

- (1) 当主蒸汽门全开状态时，调速系统能维持汽轮机空负荷运行；

- (2) 当汽轮机由满负荷突然甩到空负荷时，调速系统能维持汽轮机的转速在危急保安器动作转速以下；
- (3) 主蒸汽门和调汽门门杆、错油门、油动机及调速系统的各活动、连接部件，没有卡涩和松动现象。当负荷变化时，调汽门应平稳地开、关；负荷不变化时，负荷不应有摆动；
- (4) 在设计允许范围内的各种运行方式下，调速系统必须能保证使机组顺利并入电网，加负荷到额定、减负荷到零、与电网解列；
- (5) 调速系统的全部零件要安全、可靠；
- (6) 当危急保安器动作后，应保证主汽门关闭严密。

4、 汽轮机通流部分结垢对其有何影响？

通流部分结垢对汽轮机的安全经济运行危害极大。汽轮机动静叶槽道结垢，将减小蒸汽的通流面积。在初压不变的情况下，汽轮机进汽量将减少，汽轮机出力降低。此外，当通流部分结垢严重时，由于隔板和推力轴承有损坏的危险，不得限制负荷。如果配汽机构结垢严重时，将破坏配汽机构的正常工作，并且容易造成自动主汽门、调速汽门卡死的事故隐患，有可能导致汽轮机在事故状态下紧急停机时自动主汽门、调速汽门动作不灵活或拒动作的严重后果，导致汽轮机损坏。

5、 甩荷试验重点监视哪些参数？

- (1) DCS画面应由专人监视，并特别注意以下各参数的变化：
- (2) 机组转速飞升情况，若超过 3300r/min 保护不动作应打闸停机。
- (3) 各轴瓦振动、温度、推力瓦温度在规定范围内，否则打闸停机。
- (4) 调节级压力、主、再热蒸汽温度在规定范围内，否则打闸停机。
- (5) 机组反切缸后，注意检查开启 VV 阀，高排温度应在 320℃ 以下。同时注意监视再热汽压力应在 1.1MPa 左右。
- (6) 高中压胀差、低压胀差、轴向位移在规定范围内。
- (7) 检查高、低压疏水成组开启，否则手动开启。
- (8) 主油泵工作情况、EH 油压，润滑油压的变化情况。

- (9) 投入除氧器备用汽源,保持定压运行,控制压力 0.15mpa。
- (10) 注意除氧器水位变化。
- (11) 专人监视#1、2、3、4 段抽汽逆止门, #5、6 段抽汽逆止门应讯速关闭,否则手动关闭。
- (12) 监视各轴瓦回油温度。
- (13) 机头专人监视转速飞升情况,转速应在 3300r/min 以内,否则立即就地打闸停机。
- (14) EH 油系统运行情况,主要监视 EH油压应在 $11.2 \pm 0.2\text{MPa}$,油位正常。
- (15) 旁路系统切就地运行,并由专人负责监视操作:甩负荷试验前应将高旁管道疏水开启,暖管 5 分钟后关闭;高旁切手动,低旁投自动,高低旁减温水设自动;当甩负荷后重点监视低旁压力设定值应自动设为 11bar,否则手动设定压力至 11bar,并根据再热汽压力逐渐调整高旁开度,维持再热汽压力在 11bar 左右运行。

6、汽轮机启动时怎样控制胀差?

- (1) 可根据机组情况采取下列措施:
- (2) 选择适当的冲转参数。
- (3) 制定适当的升温、升压曲线。
- (4) 控制升速速度及定速暖机时间,带负荷后,根据汽缸温度掌握升负荷速度。
- (5) 冲转暖机时及时调整真空。
- (6) 轴封供汽使用适当,及时进行调整。

7、汽轮机启动升速和空负荷时,为什么排气温度反而比正常运行时高?应采取什么措施降低排汽温度?

- (1) 汽轮机启动升速过程和空负荷时,因进汽量较小,故蒸汽进入汽

缸后主要在高压段膨胀做功，至低压段时压力已降至接近排汽压力数值，低压级叶片很少做功或者不做功，形成较大的鼓风摩擦损失，加热了排汽，使排汽温度升高，这时凝汽器的真空和排汽温度往往是不对应的，即排汽温度高于真空对应下的饱和温度。

(2) 大机组通常在排汽缸设置喷水减温装置，排汽温度高时，喷入凝结水以降低排汽温度。

(3) 对于没有后缸喷水装置的机组，应尽量缩短空负荷运行时间。当汽轮机发电机并列带部分负荷时，排汽温度即会降低至正常值。

8、 暖机的目的是什么？高速暖机和低速暖机各有何优缺点？

(1) 在启动过程中，让汽轮机维持在某一转速下运行一段时间进行暖机，其目的是使汽轮机转子和汽缸均匀受热膨胀，以便转子由于停机造成的微量弯曲得到缓慢伸直，不致在启动中发生摩擦、振动。

(2) 高速暖机的优点：通过的蒸汽量较多，暖机速度快。

(3) 缺点：由于转速高，若发现故障需处理就不如在低转速下容易操作。

(4) 低速暖机的优点：膨胀较均匀，能够便于发现机械故障而及时处理。

(5) 缺点：暖机速度较慢，需要时间长。另外对低转速较难控制。

9、 汽轮机启动暖机及升速、加负荷时间是依据哪些因素决定的？

汽轮机整个启动过程，实际上就是蒸汽进入汽缸内部的加热过程，所以汽轮机的暖机及升速加负荷时间主要是受汽轮机各金属部件的温升速度限制，一般以调节级处下缸温度来作监视。另外，汽缸的总膨胀也是暖机及升速加负荷的一个重要依据，有时虽然温升达到要求，但汽缸膨胀有滞后现象，因

此还要依据汽缸的膨胀情况和高、中、低压缸胀差等因素,来决定是否继续暖机或升速加负荷。在升速加负荷时调节级汽缸上,下温差和各部件金属温差均应在规定范围之内,并且汽缸内应无摩擦声音,各轴承振动均正常

10、 提高机组运行经济性的措施有哪些?

- (1) 维持额定的蒸汽参数。机组蒸汽参数降低,其效率降低,经济性就降低。
- (2) 保持最佳真空,提高真空可以增加可用焓降,减少凝汽损失,提高循环效率。为此应保持空冷凝汽器钢管表面的清洁,提高传热效率,保持真空系统有良好的严密性等。
- (3) 提高给水温度,充分利用各加热器,使其经常投入运行。给水温度提高可减少工质在锅炉中的吸热量,从而节省了高品位的热能,同时还减少了排汽损失,提高了机组的经济性。
- (4) 合理分配负荷,尽量使机组在经济工况下运行。注意排汽装置水位,减少过冷度;注意加热器疏水方式,使其处于合理状况等。

11、 汽轮机冲转条件中,为什么规定要有一定数值的真空?

- (1) 汽轮机冲转前必须有一定的真空,若真空过低,冲转需要较多的蒸汽,过多的排汽突然排至空冷凝汽器,空冷凝汽器汽侧压力瞬间升高较多,有可能形成正压损坏排大气安全薄膜,同时也会给汽缸和转子造成较大的热冲击。
- (2) 真空也不能过高,真空过高要延长建立真空的时间,冲转时通过汽轮机蒸汽量较少,放热系数较小,使汽轮机加热缓慢,转速也不容易控制,从而会延长启动时间。
- (3) 汽轮机启动、停机时,为什么要规定蒸汽的过热度?

- (4) 蒸汽过热度低，在启动过程中，由于前几级温度降低过大，后几级温度有可能低到该级压力下的饱和温度，变成湿蒸汽。蒸汽带水对叶片的危害极大。启、停过程蒸汽的过热度一般要控制在 $50\sim 100^{\circ}\text{C}$ 较为安全。

12、 汽轮机烧瓦事故的技术措施（机组启动过程中）

- (1) 机组启动前，主油箱油位正常、油质合格，启动交流润滑油泵向各冷油器充油，充油结束后将一台冷油器投入运行。并检查各轴瓦回油油流正常，油量正常，才能冲动转子。
- (2) 油质不合格或机组启动时油温低于 35°C 时禁止机组启动，防止发生油膜振荡。
- (3) 直流油泵的直流电源系统应有足够的容量（至少满足该泵维持60分钟以上的额定负荷），其各级熔断器应合理配置。在机组故障时，不可使熔断器熔断使直流油泵失去电源。交流油泵应有可靠的自投备用电源。
- (4) 任何一台油泵工作失常时，禁止机组启动。
- (5) 油系统投入后，应认真检查油位计、油压表、油温表及相关的信号装置，要求装设齐全、指示正确。当汽轮机转速达 $200\text{r}/\text{min}$ 或润滑油压 $\geq 0.03\text{Mpa}$ 检查低油压保护自动投入。当机组定速后，停止交流润滑油泵（TOP）、启动油泵（MSB）时，应对主油泵进行检查，确保主油泵运行正常时，方可停止，停止时应加强对润滑油压、主油泵进出口油压的监视。
- (6) 投盘车前应开启盘车润滑油门、启动顶轴油泵、投入密封油系统运行，大修后需确认大轴顶起高度为 $0.02\text{mm}\sim 0.05\text{mm}$
- (7) 机组启动中应认真监视润滑油温，严禁油温大幅度波动。
- (8) 机组检修后启动前主机润滑油压联锁保护试验合格。

13、 机组运行中汽轮机烧瓦事故的技术措施

- (1) 运行中进行主机冷油器切换时，必须在机组长的监护下按操作票进行操作，操作中必须排尽备用冷油器油、水侧空气并严密监视润滑油压的变化。
- (2) 在机组长的监护下，每月进行一次各油泵启、停试验。试验结束后，各油泵恢复备用状态。
- (3) 定期试验低油压联动装置，润滑油压的数值以汽轮机中心线标高距冷油器最远的轴瓦为准，运行中低油压保护退出时，必须由总工程师批准。
- (4) 主油箱油位保持正常，主油箱滤网落差超过规定值时，及时通知有关部门进行清理。润滑油净油箱必须充满合格的润滑油。发现主油箱油位下降应及时补油，同时检查油系统外部是否泄漏；发电机是否进油；主机冷油器是否内漏，若冷油器内漏应及时切换备用冷油器运行。当油位降至停机值时，应立即紧急停机。
- (5) 保持润滑油压在 0.19~0.23Mpa 之间。
- (6) 发现下列情况之一者，应立即停机
 - a) 推力轴承温度 $\geq 85^{\circ}\text{C}$ ；
 - b) 支持轴承温度 $\geq 110^{\circ}\text{C}$ ；
 - c) 轴承冒烟；
 - d) 润滑油压 $\leq 0.13\text{Mpa}$ ；
 - e) 油箱油位低—100mm补油无效。
- (7) 确保主油箱油位指示准确，每班进行一次主油箱油位声光报警试验，发现问题及时处理，每小时记录一次主油箱油位。
- (8) 加强润滑油系统油质监督，并定期化验。油净化器应正常投入运行，机组各轴承回油窗内有水珠时，应及时调整消除，严禁回油窗有水珠长期运行。

- (9) 机组运行中轴向位移保护必须正常投入，当轴向位移达到极限值时或推力瓦温度急剧上升达到 85℃时，应紧急停机。当机组任一轴承冒烟或支持轴承温度大于 110℃，任一轴承回油温度大于 75℃或突然连续升高到 75℃时，应立即打闸停机。

14、 停机中汽轮机烧瓦事故的技术措施

- (1) 机组正常停机前应对各油泵进行试验，并对交、直流润滑油泵、启动油泵、顶轴油泵进行全容量的起动试验，确认正常后方可停机。打闸前应先启动交流润滑油泵、启动油泵，并确认油压正常。
- (2) 机组惰走至 2000r/min 时检查顶轴油泵应自投，否则，手动启动。
- (3) 机组盘车期间低油压保护必须投入，交流润滑油泵运行时，直流油泵不得退出备用。
- (4) 正常盘车期间，当汽缸温度在 150℃以上时不可中断盘车和油循环，如有特殊需要而停盘车和油循环，应由副总工程师及以上领导批准后，按《集控运行规程》要求执行。
- (5) 机组惰走或盘车过程中，严密监视密封油压及轴封压力的变化。
- (6) 机组启动、停机、正常运行中严密监视推力瓦、轴瓦钨金温度和回油温度。当温度超标时，应按规程果断处理。

15、 汽缸进冷汽、冷水的技术措施

- (1) 汽轮机组启动、运行、停机过程中防进水保护必须投入运行。
- (2) 锅炉灭火后应立即关闭各减温水电动门、调整门。
- (3) 锅炉灭火后，在旁路系统停止运行后，关闭给水泵抽头门及增压级出口门。
- (4) 机组停运前，将采暖、生水加热器疏水倒入临机或锅炉定扩；将本机高、低辅联箱及其管道疏水导入炉定扩，防止汽轮机进冷汽造成转子弯曲。
- (5) 停机后，检查各段抽汽逆止门、电动门和排气装置补水门应关闭。

- (6) 严密监视排气装置、各加热器、除氧器水位，不得超过正常水位，其溢流、危急疏水应投入自动并定期校验。各加热器水位保护不得退出。
- (7) 对疏水阀开关的要求
- (8) 机组停机后尚未冷却之前必须开启本体疏水。
- (9) 机组启动及轴封供汽之前开启本体疏水。
- (10) 负荷 $<10\%MCR$ 成组打开高压组全部疏水阀，负荷 $>15\% MCR$ 成组关闭高压组全部疏水阀；（冬季执行空冷防冻措施）
- (11) 负荷 $<20\%MCR$ 成组打开低压组全部疏水阀，负荷 $>25\% MCR$ 成组关闭低压组全部疏水阀；（冬季执行空冷防冻措施）
- (12) 汽轮机或发电机跳闸，自动打开高压、低压组全部疏水阀；
- (13) 汽轮机停止后每 1 小时检查并记录一次以下参数直到高压缸第一级金属温度低于 150°C 。
- (14) 高压缸上下温差。
- (15) 中压缸上下温差。
- (16) 盘车电流。
- (17) 转子偏心度。
- (18) 胀差。
- (19) 汽缸膨胀。
- (20) 排气装置水位。
- (21) 停机后应检查确证高、低压旁路减温水调整门及其前后截止门，低压轴封减温水调整门及其前后截止门关闭。
- (22) 机组启动送轴封时，轴封供汽温度要与金属温度相匹配，轴封供汽前应充分暖管疏水。停机后，真空到零方可停止轴封供汽。
- (23) 汽轮机在热态下，锅炉需要打水时，必须保证高、中压主调门关闭严密，并将高、中压主汽阀座疏水及其导管疏水开启，防止冷水漏入汽缸。

停机后应严格监视汽缸金属温度。

16、 机组跳闸后，某调速汽门未关下的现象、原因及处理方法。

现象：

- (1) DEH指示盘某未关调速汽门“关”灯不点亮。
- (2) DEH CRT内某未关调速汽门反馈不为零。
- (3) 若未关高压调速汽门侧主汽门或未关中压调速汽门侧中压主汽门关不死，则汽轮机的转速可能会升高超过危急保安器的动作值，危急保安器应动作，但转速仍有可能飞升。
- (4) 若出现上述(3)情况，则“OPC动作报警”及“汽机转速高”均可能动作报警。

原因：

主机调速系统工作不正常。

调速汽门伺服执行机构进油滤网脏堵。

由于安装质量或其他原因造成调速汽门卡涩或油动机执行机构卡涩。

处理：

- (1) 若高压主汽门、中压主汽门均能关严，则机组跳闸后，转速应渐下降，此时按跳机处理，同时联系检修人员到场协助检查某未关调速汽门的原因，并作出处理，动静态试验正常后，按规程规定开机。
- (2) 若某高压调速汽门未关而对应侧主汽门关不严，出现主机转速不正常的升高超过危急保安器动作值，则立即破坏真空，检查并开启高压缸排汽通风阀，开启电磁泄放阀泄压。检查主机转速有下降趋势，同时将主蒸汽管路上检修用水压试验隔离门送电并关闭，确认主机转速下降，增开一台循泵，其余按破坏真空紧急停机处理方法处理。及时开启顶轴油泵并待主机转速到零后投入盘车，对主机进行全面检查和试验无异常后，且将某高压调速汽门未关及主汽门关不严的原因查明并消除后，才考虑开机。

若某中压调速汽门未关而对应侧中压主汽门关不严，出现主机转速不正常的升高超过危急保安器动作值，则立即破坏真空，关闭主机高压旁路并确认关严，检查并开启高压缸排汽通风阀，检查并确认冷再热蒸汽管路，热再热蒸汽管路疏水阀，低压旁路阀全开，增开一台循泵，确认主机转速渐下降，接下来处理与处理（2）相同。

- (4) 在上述处理中，及时汇报并联系检修人员及时到场协助处理。
- (5) 若在处理过程中，出现人员受伤或设备着火时，应及时联系医务人员和消防人员到场。

17、大轴弯曲的主要原因有哪些？防止大轴弯曲的主要措施有哪些？

- (1) 由于动静摩擦，使转子局部过热，产生压缩应力，出现塑性变形。在转子冷却后，受到残余拉应力的作用，造成大轴弯曲。
- (2) 汽机进冷汽、冷水，转子受冷部位产生拉应力，出现塑性变形，造成大轴弯曲。
- (3) 轴封系统故障，冷空气进入汽缸，转子急剧冷却，使动静间隙消失产生摩擦造成大轴弯曲。
- (4) 轴瓦或推力瓦磨损，使轴系轴心不一致造成动静摩擦产生弯曲事故。

防止大轴弯曲的措施：

- (1) 启动前重点检查以下阀门，使其处于正确位置：
- (2) 高压旁路减温水隔离门、调整门应关闭严密；所有汽轮机蒸汽管道，本体疏水门应全部开启；通向锅炉的减温水门，给水泵的中间抽头门应关闭严密，等锅炉需要后再开启；各水封注完水后应关闭注水门，防止水从轴封加热器倒至汽封。
- (3) 启动机组前一定要连续盘车2小时以上，热态启动必须连续盘车4小时以上，不得间断，并测量转子弯曲值不大于原始值0.02mm
- (4) 冲转前应对主蒸汽管道、再热蒸汽管道和各联箱充分暖管暖箱。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/148101110045006125>